

DISPERSING AGENT FOR CEMENT

Publication number: JP7267705
Publication date: 1995-10-17
Inventor: TAKAHASHI YUJI; HASHIZUME SUSUMU; KAWADA KAZUSHIGE; WADA YOSHIAKI
Applicant: FUJISAWA PHARMACEUTICAL CO
Classification:
- **International:** C04B24/26; C04B103/40; C04B24/00; (IPC1-7): C04B24/26; C04B103/40
- **European:** C04B24/26R
Application number: JP19940079358 19940324
Priority number(s): JP19940079358 19940324

Report a data error here

Abstract of JP7267705

PURPOSE: To obtain a dispersing agent for cement excellent in fluidity and water reducing effect, less in slump loss and capable of obtaining a low viscous cement composition by mixing 3 kinds of a copolymerized polymer in a specific ratio. **CONSTITUTION:** This dispersing agent for cement is obtained by blending 5-40wt.% copolymer and/or the salt (A) of a compound expressed by a formula I [R<1> is H or methyl group; R<2> is 2-4C alkylene group; R<3> is H or 1-5C alkyl group and (n) is 1-100] and a compound expressed by a formula II (R<4> is H, or methyl group; X is H, uni- or bi-valent metal, ammonium group or an organic amine group), 30-70wt.% copolymer and/or the hydrolyzed compound and/or the salt (B) of a compound expressed by a formula III [R<5> is H or methyl group; R<6> is R<2>; R<7> is H, 1-5C alkyl group and (m) is 1-100] and maleic acid, and 5-40wt.% copolymer and/or the salt (C) of the compound expressed by the formula III and a maleate of a compound expressed by a formula IV [R<8> is H or 1-5C alkyl group; R<9> is R<2> and (p) is 1-100] so as to be 100wt.% in the sum total.

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-267705

(43) 公開日 平成7年(1995)10月17日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 4 B 24/26	H B E F			

// C 0 4 B 103: 40

審査請求 未請求 請求項の数1 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平6-79358

(22) 出願日 平成6年(1994)3月24日

(71) 出願人 000005245

藤沢薬品工業株式会社

大阪府大阪市中央区道修町3丁目4番7号

(72) 発明者 高橋 雄二

茨城県つくば市梅園2-5-4 202号

(72) 発明者 橋爪 進

茨城県土浦市大字常名4016-168

(72) 発明者 河田 和茂

茨城県つくば市松代2-25-10

(72) 発明者 和田 芳明

茨城県土浦市桜ヶ丘町33-15

(74) 代理人 弁理士 ▲吉▼川 俊雄

(54) 【発明の名称】 セメント用分散剤

(57) 【要約】

剤。

【目的】 セメント組成物であるセメントペースト、モルタルおよびコンクリートに対し、減水性、スランプロス防止、粘性低減を付与するセメント用分散剤を提供する。

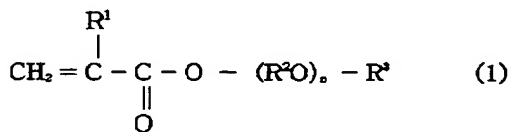
【構成】 (a) 成分として、ポリアルキレングリコールモノ(メタ)アクリル酸エステル系化合物と(メタ)アクリル酸系化合物との共重合体および/又はその塩と、(b) 成分として、ポリアルキレングリコールモノ(メタ)アリルエーテル系化合物と無水マレイン酸との共重合体、および/又はその加水分解および/又はその塩と、(c) 成分として、ポリアルキレングリコールモノ(メタ)アリルエーテル系化合物と、ポリアルキレングリコール系化合物のマレイン酸エステルとの共重合体および/又はその塩とを含み、これら(a)、(b)

(c) 成分の配合比が固形分重量で、(a) 成分 5 ~ 40 重量%、(b) 成分 30 ~ 70 重量%、(c) 成分 5 ~ 40 重量%(但し、

(a)、(b)、および(c) 成分の合計は100重量%である。)であることを特徴とするセメント用分散

【特許請求の範囲】

【請求項1】 下記の（a）成分、（b）成分、および（c）成分を必須成分とし、（a）成分、（b）成分、および（c）成分の配合比が固形分で（a）成分 5 ～ 40 重量%、（b）成分 30 ～ 70 重量%、（c）成分 5 ～ 40 重量%である（但し、



（a）、（b）、および（c）成分の合計は100重量%である。）ことを特徴とするセメント用分散剤。

（a）成分；下記一般式（1）で示されるポリアルキレングリコールモノ（メタ）アクリル酸エステル系化合物と下記一般式（2）で示される（メタ）アクリル酸系化合物との共重合体および／又はその塩。

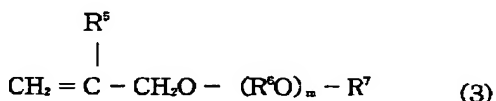
式中R¹は水素又はメチル基を表わし、R²は炭素数2～4のアルキレン基を表し、R³は水素又は炭素数1～5のアルキル基を表し、nは1～100の整数を表す。



式中R⁴は水素又はメチル基を表し、Xは水素、一価金属、二価金属、アンモニウム基又は有機アミン基を表す。

（b）成分；下記一般式（3）で示されるポリアルキレングリコールモノ（メタ）アリルエーテル系化合物と無

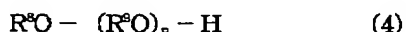
水マレイン酸との共重合体、および／又はその加水分解物および／又はその塩。



式中R⁵は水素又はメチル基を表し、R⁶は炭素数2～4のアルキレン基を表し、R⁷は水素又は炭素数1～5のアルキル基を表し、mは1～100の整数を表す。

（c）成分；上記一般式（3）で示されるポリアルキレングリコールモノ（メタ）アリルエーテル系化合物と下記一般式（4）で示されるポリアルキレングリコール系

化合物のマレイン酸エステルとの共重合体および／又はその塩。



式中R⁸は水素又は炭素数1～5のアルキル基を表し、R⁹は炭素数2～4のアルキレン基を表わし、pは1～100の整数を表す。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はセメント、モルタル、コンクリート等のセメント組成物用の分散剤に係わるもので、詳しくは流動性に優れ、スランプロスが少なく、且つ低粘性のセメント組成物を提供できるセメント用分散剤に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、セメントペースト、モルタル、コンクリート等のセメント組成物は、これらの各種用途として施工する場合の施工性（作業性、充填性等）の観点から、高い流動性を持たせる目的で、そのセメント組成物中の水量を充分確保していた。しかしながら、このような配合では、これらセメント組成物の硬化後の強度や、乾燥収縮等の耐久性に問題がある。そこで近年、施工性の改善と、耐久性の改善の両目的にセメント組成物中の水量を低減し、然も流動性を持たせる為に各種のセメン

ト用分散剤が開発されている。例えば、特開昭58-74552号公報で下記（a）成分が、特開昭63-285140号公報で下記（b）成分が、さらに特開平2-163108号公報で下記（c）成分が提示されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】一般にセメント組成物に要求される諸物性としては、硬化前のフレッシュの状態での施工上の問題に対し要求される物性が多く、高い流動性と優れたスランプ保持、適当な凝結時間などである。しかし、近年、セメント組成物の硬化後の耐久性や、高強度といった要求性能が特に重要になってきており、セメント組成物中の単位水量を低減し、水／セメントの比率を低減する傾向にある。このようなセメント組成物も、上記と同様のフレッシュの状態での施工上の諸物性が要求されるが、特に、高い流動性に加えてそのセメント組成物の粘性が低いことが、このような水／セメント

の比率の小さい組成物では重要になっている。粘性が高いと、混練時間の増加や、ポンプ圧送での骨材分離、閉塞、充填性の不備といった様々な問題が生じ、実際に施工できなくなるからである。

【0004】前記(a)成分はセメント用分散性に非常に優れており、セメント組成物の初期の流動性を高める性能を有しているが、スランプ保持性能には乏しい。またセメント組成物の粘性が非常に高いことやチクソトロピー性があり、単独使用では、上記の要求性能を満たすことはできない。前記(b)成分のセメント分散性は、

(a)成分ほど優れてはおらず、特に初期の流動性を高めるのに時間がかかる。従って、添加量を増加させて、初期の所要の流動性を高めても、その後経時的にさらに流動性が増し、セメント組成物が分離を起すなどの問題が生じる。特に水/セメントの比率の小さいセメント組成物に対してはこの現象が顕著であり、(b)成分単独では、上記の要求性能を満たすことはできない。しかし、(b)成分を添加したセメント組成物は(a)成分を添加したものよりも粘性は低い。前記(c)成分は(b)成分よりもさらにセメント分散性が劣り、特に水/セメントの比率の小さいセメント組成物に対しては、添加量を増しても初期の所要の流動性が得られない。

(b)成分の場合と同様に、経時的に流動性が増し、セメント組成物が分離を起すなどの問題が生じる。従って(c)成分単独でも、上記の要求性能を満たすことはできない。

【0005】そこで、本発明者等は、鋭意研究を進めていたところ、(a)成分、(b)成分、および(c)成分の三成分を特定比率で混合使用したとき、特異な効果を発見することを見出し、本発明を完成するに至った。

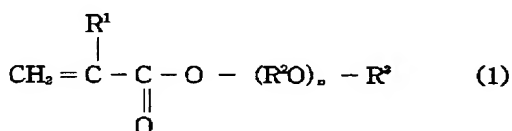
【0006】

【問題点を解決するための手段】本発明は、下記の

(a)成分、(b)成分、および(c)成分を必須成分とし、(a)成分、(b)成分、および(c)成分の配合比が固形分で(a)成分5～40重量%、

(b)成分30～70重量%、(c)成分5～40重量%(但し(a)、(b)、および(c)成分の合計は100重量%である。)であるセメント用分散剤である。

(a)成分;下記一般式(1)で示されるポリアルキレングリコールモノ(メタ)アクリル酸エステル系化合物と下記一般式(2)で示される(メタ)アクリル酸系化合物との共重合体および/又はその塩。



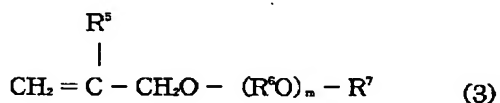
式中R¹は水素又はメチル基を表し、R²は炭素数2～4のアルキレン基を表し、R³は水素又は炭素数1～5のアルキル基を表し、nは1～100の整数を表す。



式中R⁴は水素又はメチル基を表し、Xは水素、一価金属、二価金属、アンモニウム基又は有機アミン基を表す。

(b)成分;下記一般式(3)で示されるポリアルキレングリコールモノ(メタ)アクリル酸エステル系化合物と無

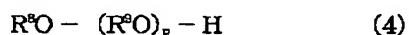
水マレイン酸との共重合体、および/又はその加水分解物および/又はその塩。



式中R⁵は水素又はメチル基を表し、R⁶は炭素数2～4のアルキレン基を表し、R⁷は水素又は炭素数1～5のアルキル基を表し、mは1～100の整数を表す。

(c)成分;上記一般式(3)で示されるポリアルキレングリコールモノ(メタ)アクリル酸エステル系化合物と下記一般式(4)で示されるポリアルキレングリコール系

化合物のマレイン酸エステルとの共重合体および/又はその塩。



式中R⁸は水素又は炭素数1～5のアルキル基を表し、R⁹は炭素数2～4のアルキレン基を表し、pは1～100の整数を表す。

【0007】一般式(1)のR²で示されるアルキレン

基は、エチレン基、プロピレン基、ブチレン基等があ

る。好ましくはエチレン基、プロピレン基であり、更に好ましくはエチレン基である。 R^2O の付加モル数 n は1～100の範囲の如何なる整数でもよい。好ましくは $n = 1 \sim 50$ の範囲がよく、更に好ましくは $n = 1 \sim 30$ の範囲がよい。一般式(1)の R^3 は水素または炭素数1～5のアルキル基で、アルキル基としてはメチル基、エチル基、プロピル基等がある。好ましくは水素、メチル基、エチル基であり、更に好ましくは水素、メチル基である。前記(a)成分の一般式(1)で示される成分と一般式(2)で示される成分との重合比は、一般式(1)で示される成分 10 ～ 95 重量%、一般式(2)で示される成分 5 ～ 90 重量%、の範囲の如何なる比率でもよい。好ましくは一般式(1)で示される成分 50 ～ 90 重量%、一般式(2)で示される成分 10 ～ 50 重量%の範囲がよく、更に好ましくは一般式(1)で示される成分 60 ～ 90 重量%、一般式(2)で示される成分 10 ～ 40 重量%の範囲がよい。(但し、両者の合計は100重量%である。)又、(a)成分の重量平均分子量は2000～10万の範囲がよい。好ましくは5000～7万の範囲がよく、更に好ましくは1万～5万の範囲がよい。

【0008】前記(b)成分の一般式(3)の R^6 で示されるアルキレン基は、エチレン基、プロピレン基、ブチレン基等がある。好ましくはエチレン基、プロピレン基であり、更に好ましくはエチレン基である。 R^6O の付加モル数 m は1～100の範囲の如何なる整数でもよい。好ましくは $m = 2 \sim 50$ の範囲がよく、更に好ましくは $m = 5 \sim 50$ の範囲がよい。一般式(3)の R^7 は水素又は炭素数1～5のアルキル基で、アルキル基としてはメチル基、エチル基、プロピル基等がある。好ましくは水素、メチル基、エチル基であり、更に好ましくはメチル基である。前記

(b)成分の一般式(3)で示される成分と無水マレイン酸との重合比は、一般式(3)で示される成分 30 ～ 99 重量%、無水マレイン酸 1～70 重量%の範囲の如何なる比率でもよい。好ましくは一般式(3)で示される成分 50 ～ 98 重量%、無水マレイン酸 2 ～ 50 重量%の範囲がよく、更に好ましくは一般式(3)で示される成分 80 ～ 98 重量%、無水マレイン酸 2 ～ 20 重量%の範囲がよい。(但し、両者の合計は100重量%である。)又、(b)成分の重量平均分子量は2000～10万の範囲がよい。好ましくは3000～6万の範囲がよく、更に好ましくは5000～4万の範囲がよい。

【0009】前記(c)成分の一般式(3)の R^6 で示されるアルキレン基は、エチレン基、プロピレン基、ブチレン基等がある。好ましくはエチレン基、プロピレン基であり、更に好ましくはエチレン基である。 R^6O の付加モル数 m は1～100の範囲の如何なる整数でもよ

い。好ましくは $m = 2 \sim 50$ の範囲がよく、更に好ましくは $m = 5 \sim 50$ の範囲がよい。一般式(3)の R^7 は水素又は炭素数1～5のアルキル基で、アルキル基としてはメチル基、エチル基、プロピル基等がある。好ましくは、水素、メチル基、エチル基であり、更に好ましくはメチル基である。前記

(c)成分の一般式(4)の R^8 は水素又は炭素数1～5のアルキル基で、アルキル基としてはメチル基、エチル基、プロピル基等がある。好ましくは水素、メチル基、エチル基であり、更に好ましくは水素およびメチル基である。一般式(4)の R^9 で示されるアルキレン基は、エチレン基、プロピレン基、ブチレン基等がある。好ましくはエチレン基、プロピレン基であり、更に好ましくはエチレン基である。 R^9O の付加モル数 p は1～100の範囲の如何なる整数でもよい。好ましくは $p = 1 \sim 50$ の範囲がよく、更に好ましくは $p = 1 \sim 30$ の範囲がよい。前記(c)成分の一般式(3)で示される成分と一般式(4)で示される化合物のマレイン酸エステルとの重合比は、一般式(3)で示される成分 1 ～ 99 重量%、一般式(4)で示される化合物のマレイン酸エステル 1 ～ 99 重量%の範囲の如何なる比率でもよい。好ましくは一般式(3)で示される成分 3 ～ 97 重量%、一般式(4)で示される化合物のマレイン酸エステル 3 ～ 97 重量%がよく、更に好ましくは一般式(3)で示される成分 40 ～ 95 重量%、一般式(4)で示される化合物のマレイン酸エステル 5 ～ 60 重量%がよい。(但し、両者の合計は100重量%である。)又、(c)成分の重量平均分子量は2000～10万の範囲がよい。好ましくは5000～7万の範囲がよく、更に好ましくは1万～5万の範囲がよい。

【0010】上記各重合体の塩としては、アンモニウム塩、アルカリ金属塩(ナトリウム塩、カリウム塩等)、アルカリ土類金属塩(カルシウム塩、マグネシウム塩等)が挙げられる。本発明のセメント用分散剤はそれを構成する(a)、(b)、(c)各成分を、特定の混合比率でセメント組成物中へ適宜配合したり、また予め三成分の混合物として形成することができる。配合比率は使用するセメント組成物の配合、混和材料、使用時の温度等の条件により異なるので一義的には決定出来ないが、各成分の固形分重量で、(a)成分 5 ～ 40 重量%、(b)成分 30 ～ 70 重量%、(c)成分 5 ～ 40 重量%の範囲である。好ましくは、(a)成分 5 ～ 35 重量%、(b)成分 40 ～ 65 重量%、(c)成分 5 ～ 30 重量%の範囲である。(但し、(a)、(b)および(c)成分の合計は100重量%である。)更に(a)成分と(b)成分の配合比率が固形分重量で2 : 8 ～ 4 : 6 の範囲が好ましい。配合比率の上記範囲外においては、充分な分散性が得られない

い、粘性が高く施工性に優れない、凝結時間が長くなる、安定的な流動性の保持が出来ず材料分離が生じたり、大きなスランプロスを起す等の問題が生じる危険性があり分散剤として不適合である。

【0011】各成分のセメントへの作用機構が異なる理由は、各成分の分子構造に起因するものであると推察される。初期流動性を高める効果が異なるのは（a）成分の様な（メタ）アクリル酸系の官能基を有する高分子の方が、（b）成分、（c）成分の様なマレイン酸系の官能基を有する高分子に比べ、セメント粒子への吸着速度が早いと考えられる。逆に吸着速度が早いものは、その後の流動性保持能力が乏しく、（b）、（c）成分の方が、経時的には流動性保持能力を有している。セメント組成物の粘性は、分散剤のセメント粒子への吸着の立体的形態によるものと推察されるが、詳細は明らかでない。（a）成分使用に比べ（b）または（c）成分を使用した場合、セメント組成物の粘性が低いのは、

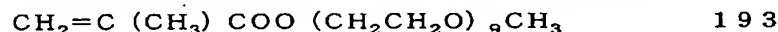
（b）、（c）成分の分子中のポリオキシアルキレン基が非常に親和性に優れているため、分散剤の吸着後のセメント粒子間に分散剤と共に水分子が分散剤と親和して誘導され、結果的にセメント粒子間の間隔を広げ、セメント粒子の動的摩擦を低減しているものと推察できる。

（a）、（b）、（c）成分をそれぞれ添加したセメント組成物の粘性は、通常の水／セメントの比率の大きい場合は顕著にその差は出ないが、比率の小さい場合は、単位セメント量が多いためセメント粒子の間隔が小さく、上記の理由から、その差が顕著に現れるものと思われる。

【0012】本発明は、上記三成分の混用系の特定混合比において、各成分の特徴が、相乗的に顕著に発現することの予期しがたい成果に基づくものであり、特に水／セメント比の小さいセメント組成物に有効である。

【0013】本発明のセメント用分散剤の通常のセメントに対する配合量は、セメント重量に対して、構成成分の固形分合計で0.1～1.0重量%の範囲が好ましく、0.2～0.5重量%が更に好ましい。

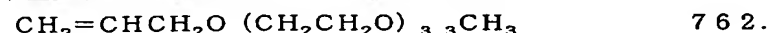
0.1重量%未満では、この分散剤の性能が十分発揮



6 g



添加終了後、3時間、95℃に温度を保持して重合反応を完了させた。その後、カセイソーダ水溶液にて完全中和し、メタクリル酸エステル・メタクリル酸ソーダ共重合体の水溶液を得た。（重量平均分子量¹⁾ 3.3万）
¹⁾重量平均分子量；ゲル濾過クロマトグラフィー（GPC）を使用し、ポリスチレンスルホン酸ナトリウム標準品の溶出時間の校正線より、重量平均分子量を求め



されず、また0.5重量%以上では、骨材の分離、硬化不良等の原因になる場合があるので、好ましくない。

【0014】本発明のセメント用分散剤は、セメントペースト、モルタル、コンクリート等のセメント組成物の分散剤として用いられ、その添加方法は、注水と同時に添加してもよく、注水直後から混練直後までの間に添加することもでき、また一旦練り上がったセメント組成物への添加も可能である。また、本発明によるセメント用分散剤は、公知のセメント用分散剤と併用してもよく、この場合には予め混合して用いても、別々に使用してもよく、特に限定されない。更に、本発明によるセメント用分散剤は、他の公知のセメント混和剤、例えばAE剤、起泡剤、消泡剤、遅延剤、早強剤、促進剤、増粘剤、保水剤、防水剤、防錆剤、乾燥収縮低減剤、着色剤、防腐剤等との併用もできる。また、公知のセメント用混和材、例えば高炉スラグ、シリカフューム、フライアッシュ、水溶性高分子、膨張材との併用もできる。

【0015】

【発明の効果】本発明のセメント用分散剤は、従来の（a）、（b）、（c）各成分単独または、二成分併用或いは、三成分併用でも特定の範囲以外のものに比べて、特に低水／セメント領域のセメント組成物に対して、優れた減水（分散）効果とスランプロス防止効果を顕著に示す。また、本発明のセメント混和剤を使用したセメント組成物は、その粘性が極めて低く、分離を起さない、ポンプ圧送性が良い等の施工面で、総合的に極めて優れたセメント組成物を提供できる効果を有している。

【0016】以下、本発明のセメント用分散剤について、製造例、試験例を示す。

【0017】製造例1

成分（a）の製造（化合物 a-1 製造）
滴下ロート、冷却管、窒素ガス吹込み管、温度計および攪拌器を備えた四つ口フラスコに水1380gを入れ、窒素ガス気流下で95℃に昇温した後、下記の成分からなる溶液を、1時間で添加した。

た。（以下の成分についても同様）

【0018】製造例2

成分（b）の製造（化合物 b-1 製造）
13 下記の成分を、冷却管、窒素ガス吹込み管、温度計および攪拌器を備えた四つ口フラスコに入れ、窒素ガス気流下で80℃～90℃に昇温し、7時間攪拌して共重合反応を行った。

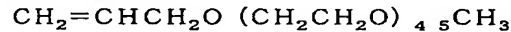
0 g

無水マレイン酸
ベンゾイルパーオキシド
トルエン

反応終了後、約10mmHgの減圧下に110℃でトルエンを留去して、無水マレイン酸・アリルエーテル共重合体を得た。(重量平均分子量 2.0万)

【0019】製造例3

成分(c)の製造(化合物 c-1 製造)

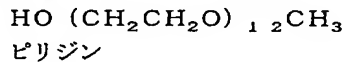


1026.

0 g

無水マレイン酸
ベンゾイルパーオキシド
トルエン

反応終了後、約10mmHgの減圧下に110℃でトルエンを留去して、無水マレイン酸・アリルエーテル共重



続いて110℃～120℃で10mmHg以下の減圧下にピリジンを留去して、マレイン酸エステル・アリルエーテル共重合体を得た。(重量平均分子量 3.0万)

【0020】試験例(1)

本発明のセメント用分散剤の有用性を示すために、製造例で示した化合物a-1、b-1、c-1の各共重合物の三成分からなる本発明の分散剤の評価をコンクリートにより実施した。

【0021】コンクリートの配合、使用材料、混練方法、各試験の測定方法を下記に示す。

・コンクリートの配合

W/C(水/セメント比)=27.0%, s/a=43.3%, 単位重量(Kg/m³): W(水)=165, C(セメント)=611, S(細骨材)=698, G(粗骨材)=958

・使用材料

セメント: 普通ポルトランドセメント(比重3.16)

水: 市水

細骨材: 木更津産陸砂(比重 2.59, F.M. 2.63)

粗骨材: 青梅産碎石(比重 2.72, F.M.

51.5 g

4.6 g

254.0 g

下記の成分を、冷却管、窒素ガス吹込み管、温度計および攪拌器を備えた四つ口フラスコに入れ、窒素ガス気流下で80℃～90℃に昇温し、7時間攪拌して共重合反応を行った。

51.5 g

4.6 g

254.0 g

合体を得た。続いてこの共重合体に下記の成分を加えてから110℃～120℃で4時間還流した。

280.0 g

280.0 g

6.72, G_{max}=20mm、実績率 58.7%)

・供試フレッシュコンクリートの調製方法

本発明の分散剤を、予め混練水にまぜ(容量は混練水の内割とする)、50リットルの強制パン型ミキサによりコンクリートを調製した。投入順として 先ずセメントおよび細骨材を投入し、60秒空練り後混練水(分散剤を含む)を投入する。モルタルが充分均一になるまで混練(90秒～360秒)し、直ちに粗骨材を投入し、さらに90秒混練して供試フレッシュコンクリートとした。

【0022】・各試験の測定方法

コンクリートの混練直後、30分後、60分後にスランブおよびスランブフロー、0-ロート(下図1)に詰めたコンクリートの排出時間を測定した。コンクリートは練り板に静置し、測定時に1.5往復スコップで切返してから測定した。また混練直後のコンクリートを採取し、凝結時間を測定した。スランブ(フロー)および凝結時間はJIS A 6204の方法に準拠して実施した。結果を表1. に示す。

0-ロートによる試験

図1. 0-ロート

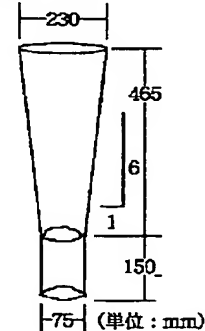


図1. に示す容器にコンクリートを充填後、底の出口を開放直後からコンクリート全量が排出するまでの時間を測定する。コンクリートの粘性が低い程この時間が短くなり、コンクリートの粘性の相対的な評価ができる。

示す。

【表 1】

【００２４】試験例および比較例からも明らかな様に、本発明のセメント用分散剤は、従来のセメント用分散剤に比べ、特に水／セメント比の小さい領域のセメント組成物に対し、非常に粘性を低減する効果を有している。また、この分散剤を使用することにより、優れた流動性を発揮し、しかもその維持効果に優れ、凝結時間の大きな遅れもなく、総合的に優れたセメント組成物を提供で

きる効果を有している。

【0025】試練例（2）

通常のコンクリートに比べて、コンクリート中の粉体量（セメント他）を増やしかつ粗骨材量を減らし、適度の流動性を与えれば、締め固めをしなくても充填性の良いコンクリートが製造できる事が知られている。一般に知られている配合の中から下記配合について、本発明の分

散剤（化合物 a-1、b-1、c-1）を添加したコンクリートの充填性を調べた。

・コンクリートの配合

W/C（水/セメント比）= 31.2%、s/a = 48.3%、

単位重量（Kg/m³）：W（水）= 177、C（高炉B種セメント）= 567、S（細骨材）= 786、

G（粗骨材）= 884

・使用材料

セメント：高炉B種セメント（比重 3.04）

水、細骨材、粗骨材は試験例（1）と同じ。

・フレッシュコンクリートの調整方法

試験例（1）と同様。充填性は土木学会標準、振動式コ

ンシステンシーメータによるコンクリートの流動性試験方法に示されている試験器を用いて調べた。同試験方法に示されているシリンダーにコンクリートを充填し、シリンダーを回転させると、シリンダー開口部からコンクリートが流出し、シリンダーに充填したコンクリートの高さが低くなる。この時の低くなった高さが15cm以上であれば充填性の良いコンクリートとして評価されている。添加量はいずれも固形分で0.28%でスランプフローは600±50mmの範囲であった。充填性の試験結果はいずれも18cmから22cmの値を示した。

【0026】この結果から、本発明の分散剤は充填性の良い、いわゆる締固め不要コンクリートを造るのにも好適である。